

LEK. SIROV.	God. XXXIII	Broj 33	Str. 73 – 81	Beograd 2013.
LEK. SIROV.	Vol. XXXIII	No. 33	PP. 73 – 81	Belgrade 2013.

**Originalni naučni rad – Original scientific paper** *Rukopis primljen: 21.10.2013.*  
**UDC: 631.147; 635.75(497.113)** *Prihvaćen za publikovanje: 18.12.2013.*

## **KALKULACIJA PROIZVODNJE PLODA I ETARSKOG ULJA ANISA U SISTEMU ORGANSKE I KONVENCIONALNE POLJOPRIVREDE**

**Aćimović Milica<sup>1</sup>, Oljača Snežana<sup>1</sup>, Kovačević Dušan<sup>1</sup>, Filipović Vladimir<sup>2</sup>,  
Tasić Slavoljub<sup>2</sup>, Tešević Vele<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu, Nemanjina 6, 11080, Beograd, Srbija.

<sup>2</sup>Institut za proučavanje lekovitog bilja „dr Josif Pančić“, Tadeuša Košćuška 1, 11000 Beograd, Srbija.

<sup>3</sup>Hemijiski fakultet, Univerzitet u Beogradu, 11000 Beograd, Srbija.

### **IZVOD**

U ogleđima izvedenim na tri lokacije u Vojvodini (Mošorin, Veliki Radinci i Ostojićevo) ispitivano je gajenje anisa pri primeni četiri vrste đubriva dozvoljenih pri proizvodnji u sistemu organske poljoprivrede (Slavol, Bactofil B-10, Royal Ofert biohumusa i glistenjaka), ali i đubrivu koje se primenjuje u konvencionalnom sistemu proizvodnje (NPK đubrivo u formulaciji 15:15:15). Kao kontrolna varijanta korišćene su parcele bez primene đubriva. Tokom dve godine (2011/12) anis je imao optimalne uslove za rast i razvoj, što je rezultiralo prosečno visokim prinosom ploda (prosečno 1551 kg/ha) i sadržajem etarskog ulja u plodovima (3,72%). Kalkulacijom proizvodnje anisa može se zaključiti da se najveći prihod od ploda anisa (*Anisi fructus*) pri komercijalnoj otkupnoj ceni od 270 din/kg ostvaruje pri primeni mineralno sintetičkog NPK đubriva, a od organskih pri primeni biofertilizatora Bactofil B-10 i Slavola. Međutim, ako imamo u vidu da organski proizvedene biljke postižu oko 20% veću cenu, primena biofertilizatora je u potpunosti isplativa za ovaj vid proizvodnje. Organski proizvedeno etarsko ulje anisa (*Anisi aethroleum*) takođe bi moglo imati veliki potencijal za prihod, pri čemu kao najisplativija takođe figurira primena biofertilizatora.

**Ključne reči:** *anisi fructus*, *anisi aethroleum*, biofertilizatori, prinos, cena

## UVOD

Anis (*Pimpinella anisum* L.) je jednogodišnja biljka iz fam *Apiaceae* u našoj zemlji poznata i kao anason, aniz, aniš, januš, slatki kopar [1]. Poreklom je iz Sredozemlja. Gaji se još od antičkog vremena, kada je bio nezamenljivo sredstvo za lečenje trbušnih oboljenja poznato kao *Solamen intestinorum* [1].

Plod anisa (*Anisi fructus*) sadrži 1.5-6% etarskog ulja, 8-11% lipida bogatih masnim kiselinama kao što su palmitinska i oleinska, 4% ugljenih hidrata i 18% proteina [2]. Etarsko ulje anisa (*Anisi aethroleum*) je bistra bezbojna tečnost ili bezbojna kristalna masa, slatkog ukusa i prijatnog aromatičnog mirisa. Glavni sastojak je *trans*-anetol, dok njegov izomer metilhavikol (estragol) čini oko 4% [3].

U današnje vreme, upotreba anisa i njegovog ulja je česta i raznovrsna. Anis se na široko koristi u proizvodnji kolača i slatkiša, pastila, bombona, i u proizvodnji alkoholnih pića (Mastika, Anisette, Raki). Međutim pravi anis se danas upotrebljava tek u neznatnim količinama jer ga je potisnuo zvezdoliki anis (*Ilicum verum* Hook.), plodovi drveta poreklom iz Indokine koji su takođe bogati anetolom.

Proizvodnja anisa nije suviše komplikovana. Osnovnu obradu zemljišta za kulturu anisa treba izvesti u jesen na dubinu od oko 30 cm, dok se predsetvena priprema zemljišta obavlja u nekoliko operacija kao što su: tanjiranje (ako oranje nije dobro izmrzlo), drljanje i ravnjanje zemljišta. Pri predsetvenoj pripremi zemljišta treba voditi računa da korovi budu uništeni, jer su biljke u početnim fazama razvoja na njih veoma osetljive.

Kako anis u našim agroekološkim uslovima daje visoke prinose i dobar kvalitet, cilj ovog istraživanja je bio da se izračuna isplativost proizvodnje ploda anisa u organskom i konvencionalnom sistemu gajenja.

## MATERIJAL I METODE

U dvogodišnjim ogledima izvedenim na tri lokacije u Vojvodini (Mošorin, Veliki Radinci i Ostojićevo) ispitivano je gajenje anisa u sistemu organske poljorivrede pri primeni četiri vrste đubriva dozvoljenih pri proizvodnji u sistemu organske poljorivrede (Slavol, Bactofil B-10, Royal Ofert biohumusa i glistenjaka), ali i u konvencionalnom sistemu primenom NPK đubriva, i njihovo poređenje sa kontrolom (bez primene đubriva). U kalkulaciji su korišćene maloprodajne cene ispitivanih đubriva u poljoprivrednim apotekama u toku juna meseca 2013. godine. Količine primenjenih đubriva, kao i vreme primene i cena dati su u tabeli 1.

**Tabela 1.** Vrsta đubriva, vreme primene, upotrebljena količina i cena ispitivanih đubriva.

**Table 1.** Fertilizer type, time of application, amount and price of investigated fertilizers

<b>Đubrivo Fertilizer</b>	<b>Vreme primene Time of application</b>	<b>Upotrebljena količina Amount</b>	<b>Jedinična cena Unit price</b>	<b>Cena (din) Price (din)</b>
<b>Slavol</b>	2 x u vegetaciji	7 l/ha (x2=14 l/ha)	330,00 din/l	4.620,00
<b>Bactofil B-10</b>	pre setve	1,5 l/ha	5.000,00 din/l	7.500,00
<b>Royal Ofert</b>	pre setve	3000 kg/ha	120,00 din/kg	360.000,00
<b>Glistenjak</b>	pre setve	50000 kg/ha	6,40 din/kg	320.000,00
<b>NPK (15:15:15)</b>	pre setve	400 kg/ha	52,00 din/ha	20.800,00

Osnovna obrada zemljišta za kulturu anisa izvedena je u jesen na dubinu od oko 30 cm, dok je predsetvena priprema zemljišta obavlja setvospremačem, a nakon rasturanja đubriva, zemljište je fino usitnjeno germinatorom.

Setva je izvedena tokom aprila meseca, žitnom sejalicom na međuredni razmak 35 cm, sa oko 70 zrna na dužnom metru na dubinu od oko 2 cm. Od mera nege izvedena su dva međuredna kultiviranja: prvo kada su biljke formirale redove i obrazovale 3-5 stalnih listova, a drugo dve do tri nedelje nakon prvog. Žetva je izvedena ručno, u fazi pune zrelosti.

Kalkulacija troškova proizvodnje izvršena je na osnovu prinosa dobijenih u ogledima i izvedenih operacija. Podaci za izvedene mašinske usluge u 2013. godini dobijen je od Zadružnog saveza Vojvodine, dok su podaci za doradu ploda (selektovanje) i rasturanje čvrstih organskih đubriva (stajnjak tj. Royal Ofert granule i glistenjak) dobijeni od poljoprivrednih proizvođača lekovitog bilja. Agrotehničke mere primenjene u proizvodnji anisa su:

- Osnovna obrada na dubinu od 30 cm (5.000,00 din)
- Predsetvena priprema setvospremačem (2.000,00 din)
- Đubrenje (prskanjem 2.500,00 din, rasturanje stajnjaka 4.000,00 din za 10 t, rasturanje mineralnog đubriva posle oranja 1.100,00 din)
- Predsetvena priprema germinatorom (3.300,00 din)
- Setva (4.500,00 din)
- Međuredno kultiviranje 2 puta tokom vegetacije (1250,00 din x 2 = 2.500,00 din)
- Žetva (8.700,00 din)
- Dorada semena (2,00 din/kg)

Količina semena potrebnog za setvu jednog hektara je oko 10 kg, a cena 1 kilograma semena je 1.782,00 din. Otkupna cena ploda anisa je 270 din/kg, a otkupna cena etarskog ulja 5.000,00 din/kg. Troškovi destilacije su varijabilni, i iznose oko 10% prinosa etarskog ulja. Cene semenskog materijala kao i otkupne cene ploda i etarskog ulja anisa dobijene su od Instituta za proučavanje lekovitog bilja „dr Josif Pančić“ iz Beograda.

## REZULTATI I DISKUSIJA

U našoj zemlji, tokom 2011/12 godine, bili su optimalni uslovi za rast i razvoj anisa [4]. Prosečan prinos semena je iznosio 1551 kg/ha, a sadržaj etarskog ulja 3,72%. Znatno manje prinose anisa u Srbiji u zavisnosti od primene đubriva navode Jevđović i Maletić [5] od 315 do 888 kg/ha. Takođe, nizak prinos semena zabeležen je i u uslovima Turske (422-967 kg/ha) u zavisnosti od populacija anisa i vremena setve [6], kao i u zavisnosti od setvene norme (358-562 kg/ha) [7].

Kao što se može videti iz tabele 2 u kojoj je prikazana kalkulacija troškova u proizvodnji ploda i etarskog ulja anisa, direktni troškovi iznose od 43.820 din u kontroli do čak 383.820 din pri primeni glistenjaka, i 407.820 din pri primeni Royal Ofert granula. Troškovi proizvodnje anisa pri primeni mikrobioloških đubriva kreću se od 53.440-53.820 din, a pri primeni hemijskog đubriva iznose 65.720 din.

U Iranu Darzi i sar. [8] su ustanovili da glistenjak ima značajnog uticaja na prinos semena, i da se maksimalni prinos (2973 kg/ha) postiže primenom 10 t/ha ovog đubriva. Takođe povećanje prinosa semena je utvrđeno i pri primeni fosfolizirajućih bakterija (*Bacillus circulans*) dva puta u toku vegetacije (2572 kg/ha). U ovom istraživanju prinos ploda anisa u kontroli je iznosio 1577 kg/ha, pa se može zaključiti da je primena navedenih vrsta đubriva značajno uticala na povećanje prinosa.

Na prinos etarskog ulja po hektaru značajno su uticali uslovi godine. U toku povoljnije 2011. godine sa jednog hektara useva anisa dobijeno je 64 kg/ha etarskog ulja, dok je u toplijoj i sušnjoj 2012. godini dobijeno za 20% manje etarskog ulja. Najveći prinos etarskog ulja po jedinici površine dobijen je pri primeni hemijskog NPK đubriva (67 kg/ha), a zatim Royal Ofert biohumusa (62 kg/ha).

U istraživanjima Ozel-a [9] je ustanovio da se prinos etarskog ulja kretao od 14.35-38.77 l/ha u zavisnosti od stadijuma zrelosti semena, pri čemu treba naglasiti da se najveći prinos etarskog ulja po hektaru dobija kada su primarni štitovi potpuno zreli, a listovi počeli da žute, a najmanji u punoj zrelosti (12 dana kasnije). Znatno veći prinos etarskog ulja po jedinici površine navode Tuncturk i Yildirim [7] koji ističu da se prinos etarskog ulja kreće od 98 do 151 l/ha i da zavisi od setvene norme.

**Tabela 2.** Troškovi proizvodnje anisa (u din)  
**Table 2.** Cost price for production aniseed (din)

Operacija Operation	Primenjeno đubrivo - fertilizer					
	Kontrola Control	Slavol	Bactofil	Royal Ofert	Glistenjak Vermicomp.	NPK
Osnovna obrada Primary treatment	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00
Predsetvena priprema (setvospremač) Presowing treatment (seedbed conditioner)	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00
Đubrivo Fertilizer	0	4.620,00	7.500,00	360.000,00	320.000,00	20.800,00
Đubrenje Fertilization	0	5.000,00	2.500,00	4.000,00	20.000,00	1.100,00
Predsetvena priprema germinatorom Presowing treatment (germinator)	3.300,00	3.300,00	3.300,00	3.300,00	3.300,00	3.300,00
Setva Sowing	4.500,00	4.500,00	4.500,00	4.500,00	4.500,00	4.500,00
Seme Seed	17.820,00	17.820,00	17.820,00	17.820,00	17.820,00	17.820,00
Međuredna kultivacija Inter-row cultivation	2.500,00	2.500,00	2.500,00	2.500,00	2.500,00	2.500,00
Žetva Harvest	8.700,00	8.700,00	8.700,00	8.700,00	8.700,00	8.700,00
<b>Ukupni troškovi proizvodnje (A) Total cost of production (A)</b>	<b>43.820,00</b>	<b>53.440,00</b>	<b>53.820,00</b>	<b>407.820,00</b>	<b>383.820,00</b>	<b>65.720,00</b>
Prinos ploda (kg/ha) Fruit yield (kg/ha)	1.332	1.458	1.560	1.582	1.638	1.739
Dorada semena (din) Seed processing (din)	2.558,00	2.800,00	2996,00	3.038,00	3.144,00	3.338,00
Prinos nakon dorade (kg/ha) Fruit yield after processing	1.279	1.400	1.498	1.519	1.572	1.669
Prihod od proizvodnje ploda (B) Profit from seed yield (B)	345.330,00	378.000,00	404.460,00	410.130,00	424.440,00	450.630,00
<b>Dobit od proizvodnje ploda (B-A) Fruit production income (B-A)</b>	<b>301.510,00</b>	<b>324.560,00</b>	<b>350.640,00</b>	<b>2.310,00</b>	<b>40.620,00</b>	<b>384.910,00</b>
Prinos etarskog ulja (kg/ha) Essential oil yield (kg/ha)	49	54	57	62	60	67
Troškovi destilacije (-10%) Distillation (-10%)	44	49	51	56	54	60
Prihod od proizvodnje etarskog ulja (C) Profit from essential oil (C)	220.000,00	245.000,00	255.000,00	280.000,00	270.000,00	300.000,00
<b>Dobit od proizvodnje etarskog ulja (C-A) Essential oil production income (C-A)</b>	<b>176.180,00</b>	<b>191.560,00</b>	<b>201.180,00</b>	<b>-127.820,00</b>	<b>-113.820,00</b>	<b>234.280,00</b>

Prilikom kalkulacije proizvodnje anisa u organskom sistemu poljoprivrede treba imati u vidu da se pri ovakvom načinu ratarenja prednost se daje đubrenju zemljišta, a ne đubrenju gajenog useva, tj. đubrenje je u funkciji očuvanja ili povećanja plodnosti zemljišta. Kako je u organskoj proizvodnji isključena upotreba mineralnog đubriva to se akcenat stavlja na organska i mikrobiološka đubriva, koja imaju značajnog uticaja na povećanje prinosa ukupne biomase i ploda, takao i na sadržaj etarskog ulja [10]. Upotreba mikrobioloških đubriva koja sadrže bakterije i gljive koje popravljaju hemijske i biološke karakteristike zemljišta, odnosno smanjuju njegovu degradaciju, ali i proizvode stimulatore rasta biljaka, i antifungalne supstance koje se uspešno koriste za povećanje otpornosti na biljne patogene [11] u potpunosti je opravdana kod anisa. Amin [12] je proučavao inokulaciju semena korijandera, komorača i kima nesimbiotskim azotofiksatorima iz roda *Azotobacter* i *Azospirillum*, zabeležio je približno isti prinos uz upotrebu ovih bakterija i za polovinu umanjenom dozom NPK đubriva kao kod pune doze đubrenja pri konvencionalnom načinu gajenja. Ovo su potvrdila i istraživanja Goma i Abou-Aly [13] na anisu.

Poznato je da organska đubriva u poređenju sa hemijskim imaju manji sadržaj nutrienata i da deluju sporije, ali su efikasnija od hemijskih pri dugotrajnoj upotrebi, a imaju i kompleksniji hemijski sastav [14]. Primena organskih đubriva Royal Ofert i glistenjak čini se potpuno neisplativija, međutim treba imati u vidu da ova đubriva postepeno otpuštaju hranljive materije u toku dužeg perioda.

## ZAKLJUČAK

Kalkulacijom proizvodnje anisa može se zaključiti da se najveći prihod od ploda anisa (*Anisi fructus*) pri komercijalnoj otkupnoj ceni od 270 din/kg ostvaruje pri primeni hemijskog NPK đubriva, a od organskih pri primeni biofertilizatora Bactofil B-10 i Slavol, potom na kontroli, dok je najmanji pri primeni glistenjaka i Royal Ofert biohumusa. Međutim, ako imamo u vidu da organski proizvedene biljke postižu oko 20% veću cenu, primena biofertilizatora je u potpunosti isplativa za ovaj vid proizvodnje.

Kada je u pitanju etarsko ulje anisa (*Anisi aethroleum*) može se reći da se najveća dobit pri komercijalnoj otkupnoj ceni od 5.000 din/kg ostvaruje pri primeni hemijskog NPK đubriva. Primena Royal Ofert granula i glistenjaka nije ekonomski isplativa, čak ima negativan bilans, dok primena biofertilizatora povećava dobit za 8,5-14,5% u poređenju sa kontrolom. Kako organski proizvodi imaju sve veću tražnju, naročito u prehrambenoj industriji, organski proizvedeno etarsko ulje anisa bi moglo imati veliki potencijal za prihod, pri čemu kao najisplativija takođe figurira primena biofertilizatora.

## LITERATURA

1. Tucakov J. (2006): Lečenje biljem: fitoterapija. Rad, Beograd.
2. Shojaii A. and Fard M.A. (2012): Review of Pharmacological Properties and Chemical Constituents of *Pimpinella anisum*. ISRN Pharmaceutics, vol. 2012, Article ID 510795, 8 pages.
3. Ullah H. (2012): Fruit yield and quality of anise (*Pimpinella anisum* L.) in relation to agronomic and environmental factors. Doctoral thesis, Faculty of Agricultural and Nutritional Sciences, and Environmental Management Justus Liebig University Giessen, Germany.
4. Aćimović M. (2013): Produktivnost kima, anisa i korijandra u sistemu organske poljoprivrede. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet Zemun, Univerzitet u Beogradu.
5. Jevđović R. i Maletić R. (2006): Effects of application of certain types of fertilizers on anise seed yield and quality. Journal of Agricultural Sciences, 51(2):117-122.
6. Ipek A., Demirayak S. and Gurbuz B. (2004): A study on the adaptation of some anise (*Pimpinella anisum* L.) population to Ankara conditions. Journal of Agricultural Sciences, 10(2):202-205.
7. Tuncturk M. and Yildirim B. (2006): Effect of seed rates on yield and yield components of anise (*Pimpinella anisum*). Indian Journal of Agricultural Sciences, 76(11):679-681.
8. Darzi MT, Haj S, Hadi MR, Rejali F (2012): Effects of the application of vermicompost and phosphate solubilizing bacterium on the morphological traits and seed yield of anise (*Pimpinella anisum* L.). Journal of Medicinal Plants Research, 6(2):215-219.
9. Ozel A. (2009): Anise (*Pimpinella anisum*): changes in yields and component composition on harvesting at different stages of plant maturity. Experimental Agriculture, 45:117-126.
10. Mahfouz S.A. and Sharaf-Eldin M.A. (2007): Effect of mineral vs. biofertilizer on growth, yield and essential oil content of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). International Agrophysics, Polish Academy of Science, No 21, pp 361-366.
11. Malhotra S.K., Vashishtha B.B. and Apparao V.V. (2006): Influence of nitrogen, *Azospirillum* sp. and farmyard manure on growth, yield and incidence of stem gall disease in coriander (*Coriandrum sativum* L.). Journal of Spices and Aromatic Crops, 15(2):115-117.
12. Amin I.S. (1997): Effect of bio- and chemical fertilization on growth and production of *Coriandrum sativum*, *Foeniculum vulgare* and *Carum carvi* plants. Annals Agric. Sci. Moshtohor, Egypt, 35 (4), 2327-2334.
13. Gomaa A.O. and Abou-Aly H.E. (2001): Efficiency of biofertilization in the presence of both inorganic and organic fertilizers on growth, yield and

- chemical constituents of anise plant (*Pimpinella anisum* L.). Proc. 5th Arabian Hort. Conf. March 24-28, Ismaila, Egypt, Zagazeg Univ. Press, Egypt
14. Naguib N.Y.M. (2011): Organic vs chemical fertilization of medicinal plants: a concise review of researches. *Advances in Environmental Biology*, 5(2): 394-400.



## CALCULATION OF COST PRICE FOR PRODUCTION OF ANISE FRUIT AND ANISE ESSENTIAL OIL BY APPLICATION OF FERTILIZERS USED IN ORGANIC AND CONVENTIONAL GROWING SYSTEMS

Aćimović Milica<sup>1</sup>, Oljača Snežana<sup>1</sup>, Kovačević Dušan<sup>1</sup>, Filipović Vladimir<sup>2</sup>,  
Tasić Slavoljub<sup>2</sup>, Tešević Vele<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Faculty of Agriculture, University of Belgrade, Nemanjina 6, 11080 Belgrade, Rep. of Serbia

<sup>2</sup> Institute for Medicinal Plant Research „Dr Josif Pančić“, Tadeuša Košćuška 1, 11000 Belgrade, Republic of Serbia

<sup>3</sup> Faculty of Chemistry, University of Belgrade, 11000 Belgrade, Republic of Serbia.

### SUMMARY

Anise is an annual plant from family Apiaceae, originating from Egypt, Greece, Crete and Asia Minor, that has been cultivated since ancient times. During the Middle Ages its cultivation spread throughout Europe, all the way to Great Britain. However, in the northern parts of Europe, due to insufficient hours of sunshine and sum of effective temperature, this plant cannot bear fruit. In Serbia, the years 2011/12 recorded optimal conditions for growth and development of this plant, which resulted in an average high fruit yield (average 1551 kg/ha) and contents of essential oil (3.72 %). The experiments conducted on three locations in Vojvodina Province (Mošorin, Veliki Radinci and Ostojićevo) tested the growth of anise with implementation of four types of fertilizers approved for organic production system (Slavol, Bactofil B-10, Royal Ofert biohumus and vermicompost), as well as the growth of anise with implementation of fertilizers used in conventional agriculture (NPK in formulation 15:15:15). Plots where no fertilizer was applied were used for control purposes. Cost price calculations for cultivation of anise, with commercial price of 2.5 €/kg for anise fruit (*Anisi fructus*), show that the highest income from anise fruit (*Anisi fructus*) is achieved by implementation of either a synthetic NPK fertilizer, or biofertilizers Bactofil B-10 and Slavol. However, having in mind that organically produced plants achieve around 20% higher price, the application of bio fertilizers is fully cost-effective for this type of production. As for the anise essential oil (*Anisi aethroleum*), it is rarely obtained by distillation of anise fruits (*Pimpinella anisum*), but through a semisynthetic procedure using star anise (*Illicium verum*), wood originating from Indochina whose fruits are also rich in anethole. Since the demand for organic products is increasing, especially in the food industry, essential oil from an organically produced anise could have great income potential, in which case the application of bio fertilizers is the most profitable form of production.

**Key words:** *anisi fructus*, *anisi aethroleum*, bio fertilizer, yield, price.